

ясняется различием в потенциале энергопоглощения среды и сопровождающей циклическое деформирование наследуемой деформации с изменением частоты вибровоздействия, а также нестационарностью процесса рассеяния энергии в каждом цикле гармонических колебаний.

По аналогии с проведенным анализом результатов исследований можно показать, что не только для достижения максимальной мощности энергии, но и для генерирования ограниченного, наперед заданного уровня виброэнергии существует также некоторый диапазон рациональных частот. Например, когда не допускается резкое возрастание амплитуды вынужденных колебаний, что в некоторых случаях может привести либо к разрушению самих вибромеханизмов, либо к развитию неуправляемого, спонтанного процесса дезинтеграции углепородной среды, создающего небезопасные условия труда на производстве.

Таким образом, исходя из анализа закономерностей волнового возмущения неупругой среды в целом, можно сделать заключение о том, что эффективность генерирования энергии вибрационного возмущения в неупругих материалах базируется на многочастотном воздействии в пределах рационального частотного диапазона, рассчитываемого для конкретных условий и поставленных задач по виброобработке среды. Такой режим позволяет целенаправленно и с максимальной отдачей использовать на практике различные этапы развития механизма вибропоследствия, протекающего в сmerzшихся углепородных материалах при вибрационных нагрузках. Отсюда вполне понятна целесообразность проведения дальнейших исследований по автоматизации управления параметрами вибрации при виброрыхлении сmerzшегося угля, например, в ж.д. полувагонах.

Библиографический список

1. **Потураев В.Н., Минеев С.П., Прусова А.А.** О некоторых эффектах, реализуемых в горном массиве при вибровоздействии/ Вісник НГА України. –Вип.2.- 1999.- С.11-14.
2. **Минеев С.П., Сахненко В.Л., Обухов С.А.** Вибрационное и волновое рыхление агрегированной сыпучей горной массы. –Днепропетровск: Дніпро, 2005.- 214 с.

УДК 622.257.1

*Д.В. Пронский, к.т.н., доц. каф. ГД,
АФГТ ВНУ им. В.Даля, г. Антрацит, Украина*

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ПОРОД ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТАМПОНАЖА ДИСПЕРСНЫХ СРЕД

Производство тампонажных работ на глубинах до 20-30 м на контакте кровных и коренных отложений всегда связано с рядом трудностей. Так при тампонаже зон разуплотнений, карстовых и суффозионных пустот в дисперс-

ных породах вблизи горных выработок, подземных коммуникационных и других сооружений, возможны прорывы инъекционного раствора на дневную поверхность или в подземный объект. При тампонаже дамб шламонакопителей, отстойников, золонакопителей или гидроканалов прорыв тампонажного раствора возможен также через их грунтовые стенки. Как показывает практический опыт, такая ситуация влечет за собой огромные потери тампонажного раствора и, в ряде случаев, даже аварию в подземном объекте или гидротехническом сооружении. В связи с этим, задача предотвращения прорывов тампонажного раствора в дисперсных породах весьма актуальна [1].

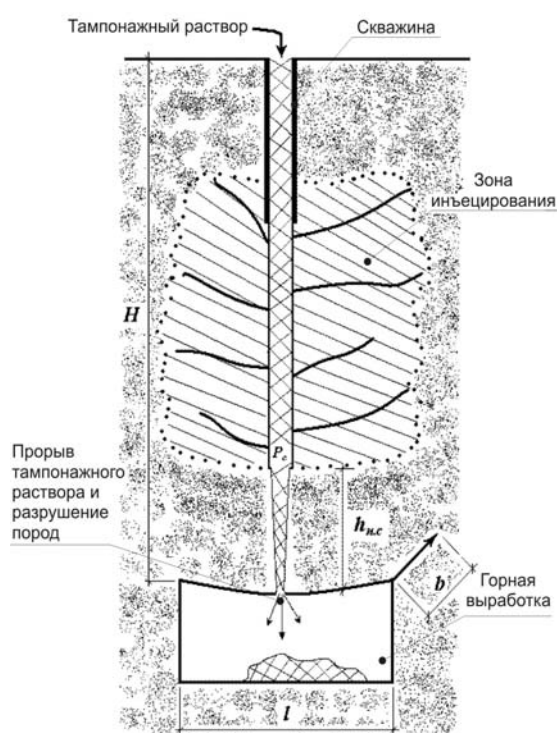


Рис 1. Модель разрушения массива горных пород и прорыва раствора при тампонаже

Цель настоящей работы – разработка критериев устойчивости дисперсных пород массива за пределами установленной зоны инъецирования раствора, позволяющих предотвратить прорывы тампонажного раствора и аварийные ситуации.

Существует множество технологических приемов предупреждения разрушения массива пород и выхода тампонажного раствора [2]. В данной работе рассмотрены два из них:

– управление процессом тампонажа за счет ограничения давления нагнетания;

– управление процессом тампонажа за счет изменения расхода раствора.

При управлении процессом инъецирования раствора за счет ограничения давления его нагнетания, условие устойчивости горных пород за пределами расчетной зоны тампонажа выглядит следующим образом:

$$P_c < P_{пред}, \quad (1)$$

где P_c – давление тампонажного раствора в скважине, Па; $P_{пред}$ – предельное давление тампонажного раствора в скважине, Па.

Для определения предельного давления использовалась модель, изображенная на рис. 1. При этом массив пород полагался однородным, а породы массива упругопластическими.

Ожидалось, что разрушение стенок подземного объекта (выработки) произойдет от растягивающих напряжений при плоском изгибе балки.

Установив величину максимальных растягивающих напряжений, действующих на балку, неравенство (1) можно преобразовать к виду:

$$P_c < \frac{b \cdot (\sigma_p^{пред} \cdot h_{н.с}^2 - 1,5(1 - \frac{\alpha}{90}(1 - \lambda)) \cdot \gamma \cdot H \cdot l^2)}{1,5 \cdot l \cdot h_{н.с} \cdot S_c} \quad (2)$$

где b – ширина раскрепленной зоны горной выработки, м; $\sigma_p^{пред}$ – предел прочности на растяжение пород приконтурной части выработки, Па; $h_{н.с}$ – мощность пород по линии наименьшего сопротивления давлению тампонажного раствора на выработку, м; α – угол между вертикалью и направлением действия разрушающей нагрузки, град; λ – коэффициент бокового давления пород; γ – объемный вес пород, Н/м³; H – глубина заложения горной выработки, м; l – длина раскрепленной зоны горной выработки, м; S_c – площадь скважины в пределах которой действует разрушающая нагрузка, м².

Сущность управления процессом тампонажа за счет изменения скорости инъецирования раствора состоит в следующем. Для каждого вида горных пород имеется своя критическая скорость деформирования. Если при определенном давлении тампонажного раствора на породы логарифмическая скорость их деформирования, подсчитанная на любой момент времени окажется меньше критической, то разрушения не произойдет [3]:

$$v_{log} < v_{log}^{крит}, \quad (3)$$

где v_{log} – действующая логарифмическая скорость деформирования, мин⁻¹; $v_{log}^{крит}$ – критическая логарифмическая скорость деформирования, мин⁻¹.

Определив v_{log} неравенство (3) приводится к виду:

$$\frac{\sigma_p}{E_0 \cdot \lg t} < v_{log}^{крит}. \quad (4)$$

где σ_p – напряжения в точке возможного прорыва раствора, Па; E_0 – модуль общей деформации пород, Па; t – время действия нагрузки, мин. Параметр $v_{log}^{крит}$ для каждого вида пород определяется экспериментальным путем [3].

Преобразовав выражение (4) получим следующее неравенство:

$$\lg t < \frac{\sigma_p}{E_0 \cdot v_{log}^{крит}}. \quad (5)$$

При этом правая часть неравенства (5) численно равна логарифму предельного времени воздействия тампонажного раствора на породный массив, при превышении которого обязательно произойдет разрушение пород приконтурной части подземного объекта.

Таким образом, выражения (2) и (5) являются соответственно прочностным и скоростным критериями устойчивости пород, позволяющими в производственных условиях за счет контроля давления нагнетания и расхода раствора исключить его прорывы за пределы установленной зоны инъецирования и предотвратить аварийную ситуацию вблизи расположенных подземных объектов или разрушение грунтовых стенок гидротехнических сооружений.

Библиографический список

1. Новые технические решения при строительстве выработок, тампонаже и закреплении горных пород: Монография / Под общ. ред. **П.Н. Должикова, В.Д. Рябичева**. – Донецк: Норд-Пресс, 2006. – 265 с.
2. Комплексный метод тампонажа при строительстве шахт: Учеб. пособие / **Кипко Э.Я., Должиков П.Н., Дудля Н.А.** и др. – Днепропетровск: НГУ, 2004. – 367 с.
3. **Жихович В.В., Жихович Ю.А.** Практическая реология грунтов: Монография. – Одесса: Астропринт, 2001. – 176 с.

УДК 622.062

*Д.В. Бровко, канд. тех. наук, доц., В.В. Хворост, асп.,
КТУ, г. Кривой Рог, Украина*

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НА ШАХТАХ

Наиболее характерными сооружениями для шахтной поверхности являются надшахтные копры. По результатам экспертной оценки технического состояния металлических копровых сооружений на действующих рудных предприятиях, 50% копров, которые прослужили 40 и более лет требуют выполнения ремонтно-восстановительных работ, а около 30% дорогостоящей замены. Необходимость углуби стволов приводит к увеличению нагрузки на элементы подъемного комплекса. В свою очередь увеличивается нагрузки и на копровые сооружения.

На сегодняшний день основная задача, стоящая при реконструкции копровых сооружений заключается в выборе рациональных конструктивных параметров несущих элементов и связей высоконагруженных копров, испытывающих значительные статические и динамические нагрузки. Эксплуатационную надежность копрового сооружения, обеспечивающую безопасную работу подъемного комплекса, решают различными техническими методами и средствами: прово-